

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventor(s): Hiroaki SUDO

Application No.: New Patent Application

Filed: June 29, 2000

For: TRANSMISSION/RECEPTION APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 11-189520, Filed July 2, 1999.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

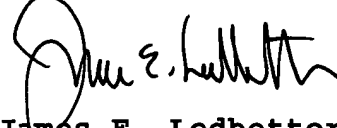
It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been



Claim for Priority - H. SUDO
June 29, 2000
Page 2

fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly
acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: June 29, 2000

JEL/lmq

Attorney Docket No. JEL 31207

STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, N.W., Suite 850
P.O. Box 34387
Washington, D.C. 20043-4387
Telephone: (202) 408-5100
Facsimile: (202) 408-5200

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC856 U.S. PTO
09/605862



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 7月 2日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第189520号

出 願 人
Applicant (s):

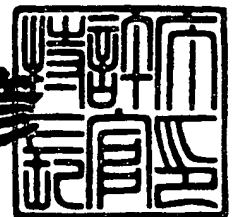
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 3月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3012395

Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 2906415143

【提出日】 平成11年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04J 11/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
工業株式会社内

 【氏名】 須藤 浩章

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105050

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 041243

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9700376

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
 【発明の名称】 送受信装置
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数ブランチそれぞれから周波数分割多重された複数搬送波から成る無線信号を受信する受信手段と、全ブランチの各搬送波の受信振幅値を算出し、搬送波毎に最大受信振幅を得るブランチを検出するブランチ選択手段と、選択された搬送波を所定の拡散符号で逆拡散処理しデータを取り出す復調手段と、複数の送信データをそれぞれ異なる拡散符号で拡散処理し、複数の搬送波を用いて周波数分割多重して搬送波毎に前記ブランチ選択手段によって選択されたブランチから送信する送信手段と、を具備することを特徴とする送受信装置。

【請求項 2】 前記送信手段は、前記選択された搬送波の平均受信振幅値を算出する平均値算出部と、前記選択された搬送波の受信振幅値と前記平均受信振幅値との比を搬送波毎に算出する除算係数算出部と、周波数分割多重処理直前の送信信号を前記比で搬送波毎にそれぞれ除する除算部と、を有することを特徴とする請求項 1 記載の送受信装置。

【請求項 3】 前記除算係数算出部は、任意のしきい値を保持し、算出された前記比と前記しきい値とを大小比較し、前記しきい値の方が大きい場合には算出された比に代わり前記しきい値を前記除算部に出力することを特徴とする請求項 2 記載の送受信装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の送受信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の通信端末装置と無線通信を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の送受信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする通信端末装置。

【請求項 8】 複数ブランチそれぞれから周波数分割多重された複数搬送波から成る無線信号を受信し、全ブランチの各搬送波の受信振幅値を算出し、搬送

波毎に最大受信振幅を得るブランチを検出し、搬送波毎に前記検出されたブランチからの受信信号を所定の拡散符号で逆拡散処理しデータを取り出す受信工程と、複数の送信データをそれぞれ異なる拡散符号で拡散処理し、複数の搬送波を用いて周波数分割多重して搬送波毎に前記選択されたブランチから送信する送信工程と、を具備することを特徴とする OFDM-CDMA 通信における送信ダイバーシチ方法。

【請求項 9】 前記選択された搬送波の平均受信振幅値を算出し、前記選択された搬送波の受信振幅値と前記平均受信振幅値との比を搬送波毎に算出し、周波数分割多重処理直前の送信信号を前記比で搬送波毎にそれぞれ除することを特徴とする請求項 8 記載の OFDM-CDMA 通信における送信ダイバーシチ方法。

【請求項 10】 任意のしきい値を保持し、算出された前記比と前記しきい値とを大小比較し、前記しきい値の方が大きい場合には算出された比に代わり前記しきい値で周波数分割多重処理直前の送信信号を搬送波毎にそれぞれ除することを特徴とする請求項 9 記載の OFDM-CDMA 通信における送信ダイバーシチ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、送受信装置に関し、特に移動体通信において拡散後の送信信号を拡散信号毎にサブキャリアに割り当てて周波数分割多重することによって OFDM/TDD に CDMA を組み合わせた無線通信を行う送受信装置及びその送信ダイバーシチ方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

CDMA 通信では、マルチパス環境下で拡散符号間干渉を生じ、誤り率特性が劣化する。一方、耐符号間干渉に強い通信方式としては、ガードインターバルを用いる OFDM 通信が知られている。そこで、CDMA 通信をマルチキャリア化し、各チップにサブキャリアを割り当てて周波数分割多重し送信する OFDM-

CDMA方式の無線通信が次世代の方式として注目されている。

【0003】

OFDM-CDMA通信では、複数の信号をそれぞれ無相関な拡散符号を用いて拡散し、一つのサブキャリアに一拡散信号を割り当てる。拡散符号が完全に直交していれば信号をいくら多重しても必要な信号以外は受信時の逆拡散処理によって完全に除去することができる。

【0004】

以下、図8及び図9を用いて、従来のOFDM-CDMAの送受信装置について説明する。図8は、従来の送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図であり、図9は、従来のOFDM-CDMA通信におけるサブキャリア配置の一例を示す模式図である。

【0005】

図8の送信系において、拡散部801は、送信信号1～nに対して、それぞれ拡散符号1～nを乗じ、拡散処理を行う。ここでは、拡散率をkとする。

【0006】

加算部802は、拡散処理された送信信号を加算し、シリアル・パラレル (Serial-Parallel; S/P) 変換器803は、一系列の信号を複数系列に変換し、ここでは、加算された拡散処理後の送信信号を拡散信号毎に分け、拡散処理後の送信信号1～nを拡散信号 (チップ) 毎に、すなわち第1チップ～第kチップに分解する。

【0007】

IFFT処理部804は、複数系列の信号に対して逆フーリエ変換処理を行い、ここでは、一つのチップデータ信号列に一サブキャリアを割り当て、周波数分割多重処理する。

【0008】

すなわち、サブキャリア数は拡散率に一致し、ここではk本である。なお、サブキャリア1には送信信号1～nの第1チップを配置し、サブキャリアkには送信信号1～nの第kチップを配置するものとする。すなわち、チップデータ列を周波数分割多重する。この態様を図9に示す。

【0009】

アンテナ805は、無線信号の送受信を行う。

【0010】

受信系において、FFT処理部806は、受信信号に対してフーリエ変換処理を行い、各サブキャリア信号（チップデータ信号列）を取り出す。補償部807は、サブキャリア毎に設けられ、各サブキャリア受信信号に対して位相補償等の補償処理を行う。

【0011】

パラレル・シリアル（Parallel-Serial；P/S）変換器808は、複数系列信号を一列の信号に変換し、ここでは、各サブキャリアの信号を一チップずつ並び替え、時刻 t_1 において、拡散処理されて送信された信号1～nを多重した信号の1番目のチップを出力し、時刻 t_2 において、拡散処理されて送信された信号1～nを多重した信号の2番目のチップを出力し、以下順に、時刻 t_k において、拡散処理されて送信された信号1～nを多重した信号のk番目のチップを出力する。

【0012】

逆拡散部809は、一列の信号に変換された受信信号にそれぞれ拡散符号1～nを乗じ、そのコードで拡散された信号のみを取り出す逆拡散処理を行う。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の送受信装置においては、以下の問題がある。すなわち、マルチパス環境下では、各サブキャリアが独立にフェージング変動を受け、図10に示すようにサブキャリアによって受信振幅が異なる場合が生じ得る。

【0014】

OFDM-CDMA通信では、拡散処理された各送信信号をチップの配置位置毎に一チップにつき一サブキャリアを割り当てる周波数分割多重を行うため、各サブキャリアの受信振幅の偏差は直接的に拡散信号の受信振幅の偏差となるため、拡散符号間の直交性が崩れる。

【0015】

すなわち、拡散符号は、各拡散符号間が直交するように選択されるが、これは各拡散符号の振幅が一定であることが前提となっているため、拡散符号の受信振幅に偏差が生じると直交性が崩れることにつながる。

【0016】

例えば、拡散信号列RX [1、-1、1、1] と拡散符号列TX [-1、-1、1、-1] との相関は

$$\begin{aligned} \text{RX} \cdot \text{TX} &= [1, -1, 1, 1] \cdot [-1, -1, 1, -1] \\ &= 1 \times (-1) + (-1) \times (-1) + 1 \times 1 + 1 \times (-1) \\ &= 0 \end{aligned}$$

となり、直交性があることが確認されるが、ここで、拡散信号列RXに振幅偏差が生じ、RX' [3、-0.1、0.2、1] となったとすると、

$$\begin{aligned} \text{RX}' \cdot \text{TX} &= [3, -0.1, 0.2, 1] \cdot [-1, -1, 1, -1] \\ &= 3 \times (-1) + (-0.1) \times (-1) + 0.2 \times 1 + 1 \times (-1) \\ &= -3.7 \end{aligned}$$

となり、直交性が失われる。

【0017】

このように、マルチパス環境において、拡散符号間の直交性が崩れると、直交性が崩れた分だけ他の信号の成分が雑音成分として残留するため、誤り率特性が劣化する。多重数が増加すると、雑音成分も増加するため、この誤り率特性の劣化は多重数に比例し、多重数が多いほど劣化の程度も大きい。

【0018】

通常、無線通信システムにおいては、誤り率が一定値以下に保たれるように制御されるため、誤り率特性の劣化により多重できる信号数が減少し、伝送容量が低下する。

【0019】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、サブキャリア間の振幅差を低減して拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下における伝送効率を向上させる送受信装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る送受信装置は、複数ブランチそれぞれから周波数分割多重された複数搬送波から成る無線信号を受信する受信手段と、全ブランチの各搬送波の受信振幅値を算出し、搬送波毎に最大受信振幅を得るブランチを検出するブランチ選択手段と、選択された搬送波を所定の拡散符号で逆拡散処理しデータを取り出す復調手段と、複数の送信データをそれぞれ異なる拡散符号で拡散処理し、複数の搬送波を用いて周波数分割多重して搬送波毎に前記ブランチ選択手段によって選択されたブランチから送信する送信手段と、を具備する。

【0021】

本発明によれば、受信時にサブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時にブランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信することによって、サブキャリア受信信号の振幅偏差を低減するため、拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下での伝送効率低下を防止することができる。

【0022】

本発明に係る送受信装置は、前記送信手段は、前記選択された搬送波の平均受信振幅値を算出する平均値算出部と、前記選択された搬送波の受信振幅値と前記平均受信振幅値との比を搬送波毎に算出する除算係数算出部と、周波数分割多重処理直前の送信信号を前記比で搬送波毎にそれぞれ除する除算部と、を有する。

【0023】

本発明によれば、受信振幅に応じてサブキャリア毎に送信振幅制御を行い、送信前に予め伝搬路状況を考慮した重み付けを行うため、受信側における受信振幅を一定値にすることができ、受信振幅偏差をより低減することができる。

【0024】

本発明に係る送受信装置は、前記除算係数算出部は、任意のしきい値を保持し、算出された前記比と前記しきい値とを大小比較し、前記しきい値の方が大きい場合には算出された比に代わり前記しきい値を前記除算部に出力する。

【0025】

本発明によれば、振幅値が予め定められた上限値を超えないようにするため、ピーク電力を低減させることができる。

【0026】

本発明に係る通信端末装置は、上記いずれかの送受信装置を具備する。

【0027】

本発明によれば、OFDM-CDMA通信において送信ダイバーシチを行い、受信時にサブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時にブランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信するため、サブキャリア間の振幅差を低減して拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下における伝送効率を向上させることができる。

【0028】

本発明に係る基地局装置は、上記通信端末装置と無線通信を行う。

【0029】

本発明によれば、OFDM-CDMA通信において送信ダイバーシチを行い、受信時にサブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時にブランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信するため、サブキャリア間の振幅差を低減して拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下における伝送効率を向上させることができる。

【0030】

本発明に係る基地局装置は、上記いずれかの送受信装置を具備する。

【0031】

本発明によれば、OFDM-CDMA通信において送信ダイバーシチを行い、受信時にサブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時にブランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信するため、サブキャリア間の振幅差を低減して拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下における伝送効率を向上させることができる。

【0032】

本発明に係る通信端末装置は、上記基地局装置と無線通信を行う。

【0033】

本発明によれば、OFDM-CDMA通信において送信ダイバーシチを行い、受信時にサブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時にブ

ランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信するため、サブキャリア間の振幅差を低減して拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下における伝送効率を向上させることができる。

【0034】

本発明に係る送信ダイバーシチ方法は、複数ブランチそれぞれから周波数分割多重された複数搬送波から成る無線信号を受信し、全ブランチの各搬送波の受信振幅値を算出し、搬送波毎に最大受信振幅を得るブランチを検出し、搬送波毎に前記検出されたブランチからの受信信号を所定の拡散符号で逆拡散処理しデータを取り出す受信工程と、複数の送信データをそれぞれ異なる拡散符号で拡散処理し、複数の搬送波を用いて周波数分割多重して搬送波毎に前記選択されたブランチから送信する送信工程と、を具備する。

【0035】

本発明によれば、受信時にサブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時にブランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信することによって、サブキャリア受信信号の振幅偏差を低減するため、拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下での伝送効率低下を防止することができる。

【0036】

本発明に係る送信ダイバーシチ方法は、前記選択された搬送波の平均受信振幅値を算出し、前記選択された搬送波の受信振幅値と前記平均受信振幅値との比を搬送波毎に算出し、周波数分割多重処理直前の送信信号を前記比で搬送波毎にそれぞれ除する。

【0037】

本発明によれば、受信振幅に応じてサブキャリア毎に送信振幅制御を行い、送信前に予め伝搬路状況を考慮した重み付けを行うため、受信側における受信振幅を一定値にすることができ、受信振幅偏差をより低減することができる。

【0038】

本発明に係る送信ダイバーシチ方法は、任意のしきい値を保持し、算出された前記比と前記しきい値とを大小比較し、前記しきい値の方が大きい場合には算出された比に代わり前記しきい値で周波数分割多重処理直前の送信信号を搬送波毎

にそれぞれ除する。

【0039】

本発明によれば、振幅値が予め定められた上限値を超えないようにするため、ピーク電力を低減させることができる。

【0040】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、受信時に、サブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時に、ブランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信することである。

【0041】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0042】

(実施の形態1)

本実施の形態に係る送受信装置は、受信時に、サブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時に、ブランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信するものである。

【0043】

以下、図1から図3を用いて、本実施の形態に係る送受信装置について説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図であり、図2は、本発明の実施の形態1に係る送受信装置のダイバーシチ制御部の概略構成を示す要部ブロック図であり、図3は、本発明の実施の形態1に係る送信信号及び受信信号のサブキャリア配置の一例を示す模式図である。なお、ここでは、ブランチ数は2とする。

【0044】

図1の送信系において、拡散部101は、送信信号1～nに対して、それぞれ拡散符号1～nを乗じ、拡散処理を行う。ここでは、拡散率をkとする。加算部102は、拡散処理された送信信号を加算し、S/P変換器103は、加算された拡散処理後の送信信号を拡散信号毎に分け、拡散処理後の送信信号1～nを拡散信号毎に、すなわち第1チップ～第kチップに分解する。

【0045】

セレクタ104は、サブキャリア毎に設けられ、後述するダイバーシチ制御部111からの指示を切替制御として、入力された拡散信号が、後述するブランチ1用のIFFT処理部105又はブランチ2用のIFFT処理部106のいずれかに出力されるように切り替えられる。

【0046】

IFFT処理部105は、ブランチ1用のIFFT処理部であり、一つのチップデータ信号列に一サブキャリアを割り当て、周波数分割多重処理する。同様に、IFFT処理部106は、ブランチ2用のIFFT処理部であり、一つのチップデータ信号列に一サブキャリアを割り当て、周波数分割多重処理する。

【0047】

アンテナ107は、ブランチ1に関する無線信号の送受信を行い、アンテナ108は、ブランチ2に関する無線信号の送受信を行う。

【0048】

一方、受信系において、FFT処理部109は、ブランチ1用のFFT処理部であり、受信信号に対してフーリエ変換処理を行い、各サブキャリア信号（チップデータ信号列）を取り出す。同様に、FFT処理部110は、ブランチ2用のFFT処理部であり、受信信号に対してフーリエ変換処理を行い、各サブキャリア信号（チップデータ信号列）を取り出す。

【0049】

ダイバーシチ制御部111は、各ブランチの各サブキャリア毎に受信振幅を検出し、各サブキャリアにつき最も受信レベルが大きいブランチを選択する。選択結果は、送信系の各セレクタ104及び後述する受信系のセレクタ112に切替制御信号として出力される。ダイバーシチ制御部111の構成については後述する。

【0050】

セレクタ112は、サブキャリア毎に設けられ、ダイバーシチ制御部111からの指示を切替制御として、各サブキャリアにつき、ブランチ1用のFFT処理部109又はブランチ2用のFFT処理部110のいずれかの受信信号をそれぞ

れ対応する補償部 113（後述）に出力する。

【0051】

補償部 113 は、サブキャリア毎に設けられ、各サブキャリア受信信号に対して位相補償等の補償処理を行う。P/S変換器 114 は、各サブキャリアの信号を一チップずつ並び替え、時刻 t_1 において、拡散処理されて送信された信号 1～n を多重した信号の 1 番目のチップを出力し、時刻 t_2 において、拡散処理されて送信された信号 1～n を多重した信号の 2 番目のチップを出力し、以下順に、時刻 t_k において、拡散処理されて送信された信号 1～n を多重した信号の k 番目のチップを出力する。

【0052】

逆拡散部 115 は、一列の信号に変換された受信信号にそれぞれ拡散符号 1～n を乗じ、そのコードで拡散された信号のみを取り出す逆拡散処理を行う。

【0053】

次いで、図 2 を用いて、ダイバシティ制御部 111 の構成について説明する。図 2 において、二乗和演算部 201 は、各ブランチの各サブキャリア毎に設けられ、受信信号に対して演算： $\sqrt{I^2 + Q^2}$ を行い、受信振幅を算出する。比較部 202 は、各サブキャリアについて、いずれのブランチからの受信振幅が最も大きいかを大小比較により判定する。判定により選択されたブランチがいずれであるかの情報は、サブキャリア毎に、送信系のセレクタ 104 及び受信系のセレクタ 112 に切替制御信号として出力される。

【0054】

次いで、上記構成を有する送受信装置の動作について説明する。

【0055】

送信系において、各送信信号（1～n）は、拡散部 101 によってそれぞれ拡散符号 1～n による拡散処理が行われ、加算部 102 によって加算されて一列の信号となり、S/P変換部 103 によって拡散率（ここでは k）と同数のサブキャリア（1～k）に、チップ毎に分けられる。

【0056】

すなわち、各送信信号が 16 倍拡散されるとすると、拡散処理後の各送信信号

の第 1 番目のチップから成る信号列がサブキャリア 1 によって搬送され、以下順に送信信号内におけるチップの位置ごとにサブキャリアが割り当てられ、第 1 6 番目のチップから成る信号列はサブキャリア 1 6 によって搬送される。

【 0 0 5 7 】

各サブキャリア送信信号は、ダイバーシチ制御部 1 1 1 によって切替が制御されるセクタ 1 0 4 によって I F F T 処理部 1 0 5 又は I F F T 処理部 1 0 6 のいずれかに出力され、I F F T 処理され、アンテナ 1 0 7 (ブランチ 1) 又はアンテナ 1 0 8 (ブランチ 2) から送信される。

【 0 0 5 8 】

このように、送信系においては、各サブキャリアにつき、受信系において受信振幅の大きかった方のブランチから送信する。図 3 (a) 、 (b) に一例を示す。図 3 (a) は、ブランチ 1 によって送信されるサブキャリア群の一例を示し、図 3 (b) は、ブランチ 2 によって送信されるサブキャリア群の一例を示す。

【 0 0 5 9 】

図示するように、各サブキャリアはいずれかのブランチから送信されているため、受信側では、両ブランチからの信号を合わせることで全サブキャリアの信号を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

一方、受信系においては、アンテナ 1 0 7 (ブランチ 1) 及びアンテナ 1 0 8 (ブランチ 2) それぞれによって受信された受信信号は、それぞれ F F T 処理部 1 0 9 及び 1 1 0 によって F F T 処理される。

【 0 0 6 1 】

各ブランチの各サブキャリアの受信信号は、ダイバーシチ制御部 1 1 1 によって受信振幅が算出され、サブキャリア毎にいずれのブランチからの受信信号の振幅値が大きいか大小比較される。各サブキャリアにおいて選択されたブランチは、送信系のセクタ 1 0 4 及び受信系のセクタ 1 1 2 に出力される。

【 0 0 6 2 】

F F T 処理された受信信号は、サブキャリア毎に設けられたセクタ 1 1 2 によって、サブキャリア毎にブランチ 1 又はブランチ 2 のいずれか受信振幅値の大

きい方が選択・出力される。この様子を図 3 (c) に示す。サブキャリア毎、すなわち周波数毎に、受信振幅の大きい方のブランチの信号が選択されているため、大きく落ち込んだサブキャリアを排除することができる。

【 0 0 6 3 】

選択されたサブキャリア受信信号は、補償部 1 1 3 によって位相回転等が補償され、P/S変換部 1 1 4 によって、一チップずつ並び替えられ、一列の信号に変換され、逆拡散部 1 1 5 によって、それぞれ拡散符号によって逆拡散処理され、受信信号 1 ~ n を得る。

【 0 0 6 4 】

このように、本実施の形態によれば、受信時にサブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時にブランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信することによって、サブキャリア受信信号の振幅偏差を低減するため、拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下での伝送効率低下を防止することができる。

【 0 0 6 5 】

(実施の形態 2)

本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態 1 と同様の構成を有し、但し送信利得制御を行うものである。

【 0 0 6 6 】

以下、図 4 から図 6 を用いて、本実施の形態に係る送受信装置について説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図であり、図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る送受信装置のダイバーシチ制御部の概略構成を示す要部ブロック図であり、図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る送信信号及び受信信号のサブキャリア配置の一例を示す模式図である。なお、実施の形態 1 と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【 0 0 6 7 】

図 4 において、除算器 4 0 1 は、受信系における各サブキャリアの受信振幅値に応じて、各サブキャリアの振幅値が等しくなるように設定されたサブキャリア毎の除算係数で各サブキャリア信号をそれぞれ除算する。

【0068】

このような伝搬路を考慮した送信振幅制御を行うと、送信信号がサブキャリア毎に予め重み付けされ、図6（a）及び（b）に示すような振幅値の状態で送信される。図6（a）は、ブランチ1から送信される送信信号のサブキャリア配置の一例を示しており、図6（b）は、ブランチ2からの送信される送信信号のサブキャリア配置の一例を示している。

【0069】

ダイバーシチ制御部402は、サブキャリア毎に選択されたブランチからの受信信号の平均振幅値を算出し、サブキャリア毎に受信振幅値と平均振幅値との比を算出する。

【0070】

図5において、平均化部501は、比較部202によって選択された方のブランチからの受信した信号のサブキャリア毎の平均振幅値を算出する。演算部502は、サブキャリア毎に選択された受信信号の振幅値と、平均化部501によって算出された平均振幅値と、の比をサブキャリア毎にそれぞれ算出し、これを除算係数として除算器401にそれぞれ出力する。

【0071】

なお、上記除算係数 $W(k)$ は、（二乗和演算部201の出力）／（平均化部501の出力）であるから、下記「数1」の示す式で表わすことができる。ただし、ここで、 I_k はサブキャリア k における受信 I 信号であり、 Q_k はサブキャリア k における受信 Q 信号であり、 N は全サブキャリア数であり、 k はサブキャリア番号である。

【数1】

$$W(k) = \sqrt{\frac{I_k^2 + Q_k^2}{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (I_k^2 + Q_k^2)}}$$

【0072】

上記送信振幅制御が行われると、受信側は、送信前に予め伝搬路状況に応じた重み付け処理がされた信号を受信するため、受信した各サブキャリアの振幅値は

、図6(c)に示すように、一定値となり、振幅偏差をよりよく除去できる。

【0073】

このように、本実施の形態によれば、受信振幅に応じてサブキャリア毎に送信振幅制御を行い、送信前に予め伝搬路状況を考慮した重み付けを行うため、受信側における受信振幅を一定値にすることができ、受信振幅偏差をより低減することができる。

【0074】

(実施の形態3)

本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態2と同様の構成を有し、但し振幅値(利得)に上限を設け、ピーク電力低減を図るものである。

【0075】

以下、図7を用いて、本実施の形態に係る送受信装置について説明する。図7は、本発明の実施の形態3に係る送受信装置のダイバーシチ制御部の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態2と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0076】

図7において、比較部701は、サブキャリア毎に設けられ、演算部502によって算出された除算係数 $W(k)$ と予め設けられた任意数である振幅の上限値とを大小比較し、比較結果をセレクタ702に出力する。

【0077】

セレクタ702は、比較部701の出力信号を切替制御信号として、除算係数が上限値以下の場合はそのまま除算係数が、除算係数が上限値を超える場合は上限値が、それぞれ出力されるように入力元を切り替える。

【0078】

このように、本実施の形態によれば、振幅値が予め定められた上限値を超えないようにするため、ピーク電力を低減させることができる。

【0079】

なお、本実施の形態において、振幅の上限値をサブキャリア数に応じて適応的に変化させることによって、ピーク電力低減と伝送効率向上の両立を図るように

することも可能である。

【0080】

上記実施の形態 1 から実施の形態 3 においては、ブランチ数が 2 の場合について説明したが、本発明の適用はこの条件に拘束されるものではなく、ブランチ数は任意でよい。又、サブキャリア数・拡散符号長も任意である。

【0081】

又、上記実施の形態 1 から実施の形態 3 においては、ダイバーシチの種類として選択ダイバーシチを用いる場合について説明したが、本発明は上記条件に拘束されるものではなく、等利得合成ダイバーシチや最大比合成ダイバーシチなど他の種類のダイバーシチを用いても本発明を適用し効果を得ることができる。

【0082】

なお、上記実施の形態 1 から実施の形態 3 において説明した送信ダイバーシチは、通常の OFDM 通信に適用しても誤り率特性は改善するが伝送効率は向上しない。なぜならば、一サブキャリアで一送信信号を搬送する通常の OFDM 通信において、一サブキャリアで二以上の送信信号を搬送すると、各サブキャリアの受信振幅が一定であっても、各サブキャリア内において希望波以外の信号が干渉となるため、希望信号と同一レベルだけ干渉波が存在することになり、通信困難となるからである。

【0083】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、OFDM-CDMA 通信において送信ダイバーシチを行い、受信時にサブキャリア毎に最も受信振幅の大きいブランチを選択し、送信時にブランチ毎に上記選択されたサブキャリアのみを送信するため、サブキャリア間の振幅差を低減して拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下における伝送効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 に係る送受信装置のダイバーシチ制御部の概略構成を示す要部ブロック図

【図 3】

(a) 本発明の実施の形態 1 に係るブランチ 1 の送信信号のサブキャリア配置の一例を示す模式図

(b) 本発明の実施の形態 1 に係るブランチ 2 の送信信号のサブキャリア配置の一例を示す模式図

(c) 本発明の実施の形態 1 に係る受信信号のサブキャリア配置の一例を示す模式図

【図 4】

本発明の実施の形態 2 に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図 5】

本発明の実施の形態 2 に係る送受信装置のダイバーシチ制御部の概略構成を示す要部ブロック図

【図 6】

(a) 本発明の実施の形態 2 に係るブランチ 1 の送信信号のサブキャリア配置の一例を示す模式図

(b) 本発明の実施の形態 2 に係るブランチ 2 の送信信号のサブキャリア配置の一例を示す模式図

(c) 本発明の実施の形態 2 に係る受信信号のサブキャリア配置の一例を示す模式図

【図 7】

本発明の実施の形態 3 に係る送受信装置のダイバーシチ制御部の概略構成を示す要部ブロック図

【図 8】

従来の送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図 9】

従来の OFDM-CDMA 通信におけるサブキャリア配置の一例を示す模式図

【図 10】

従来の OFDM-CDMA 通信におけるサブキャリア配置の一例を示す模式図

【符号の説明】

104、112 セレクタ

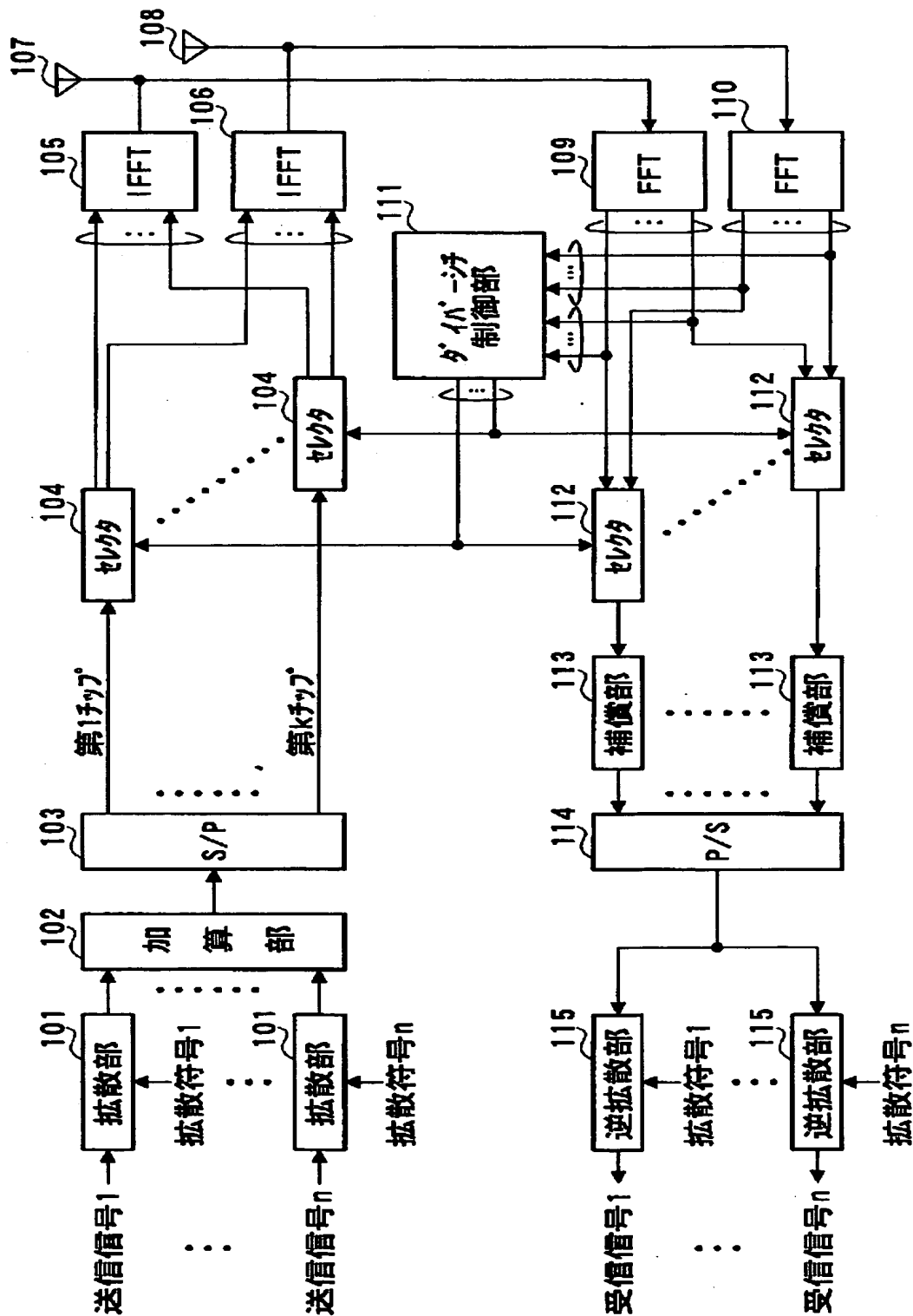
111 ダイバーシチ制御部

401 除算器

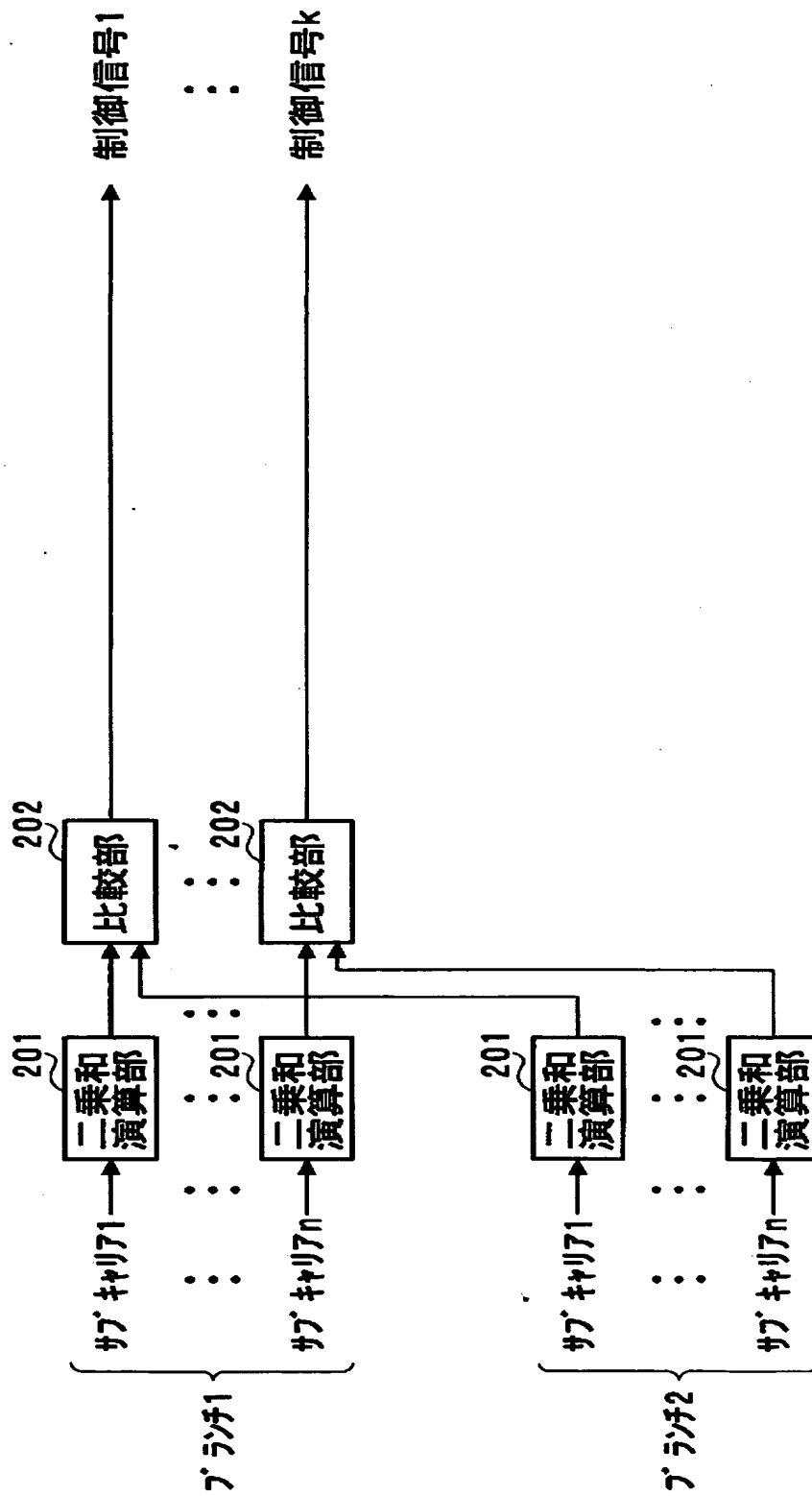
【書類名】

図面

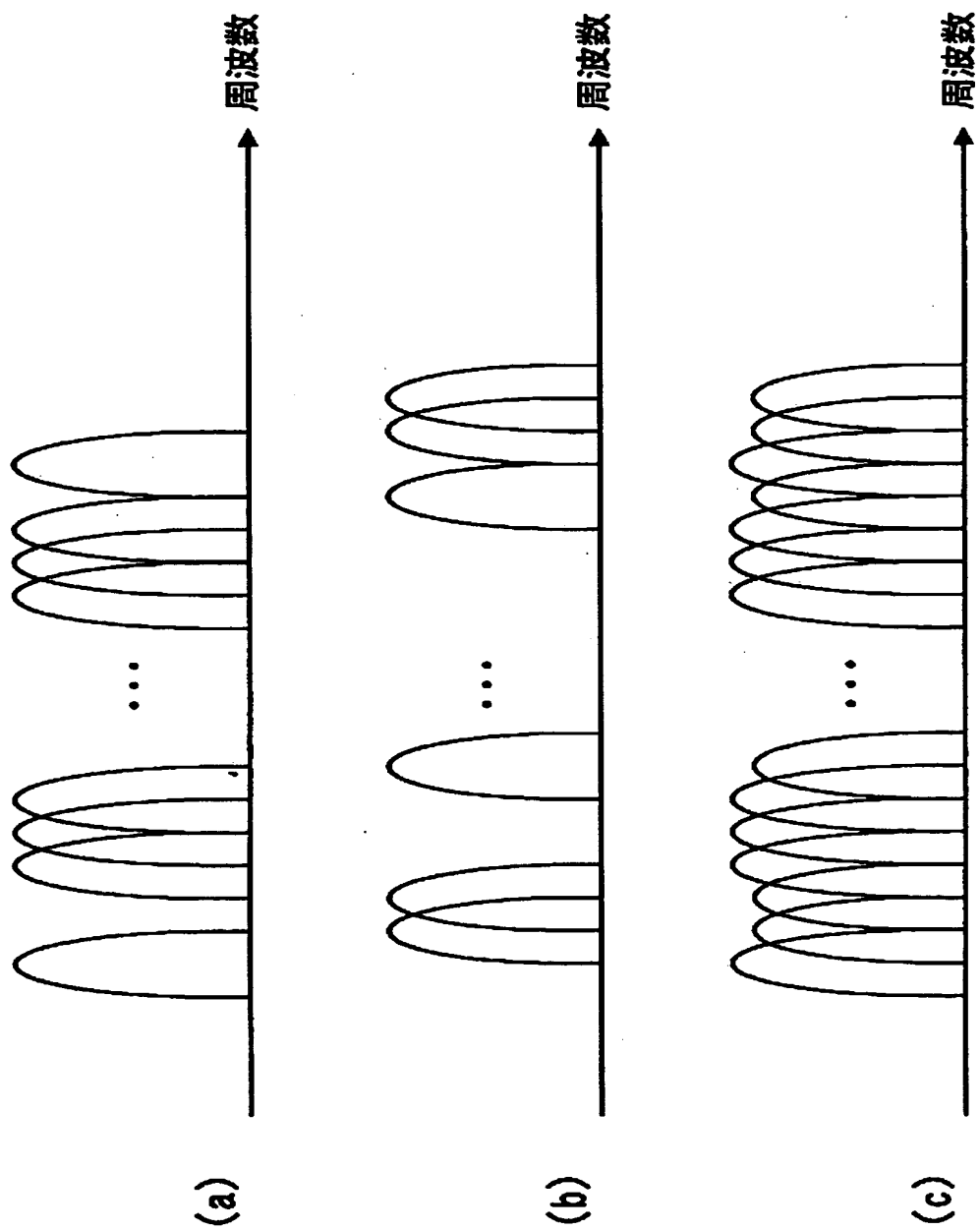
【図 1】



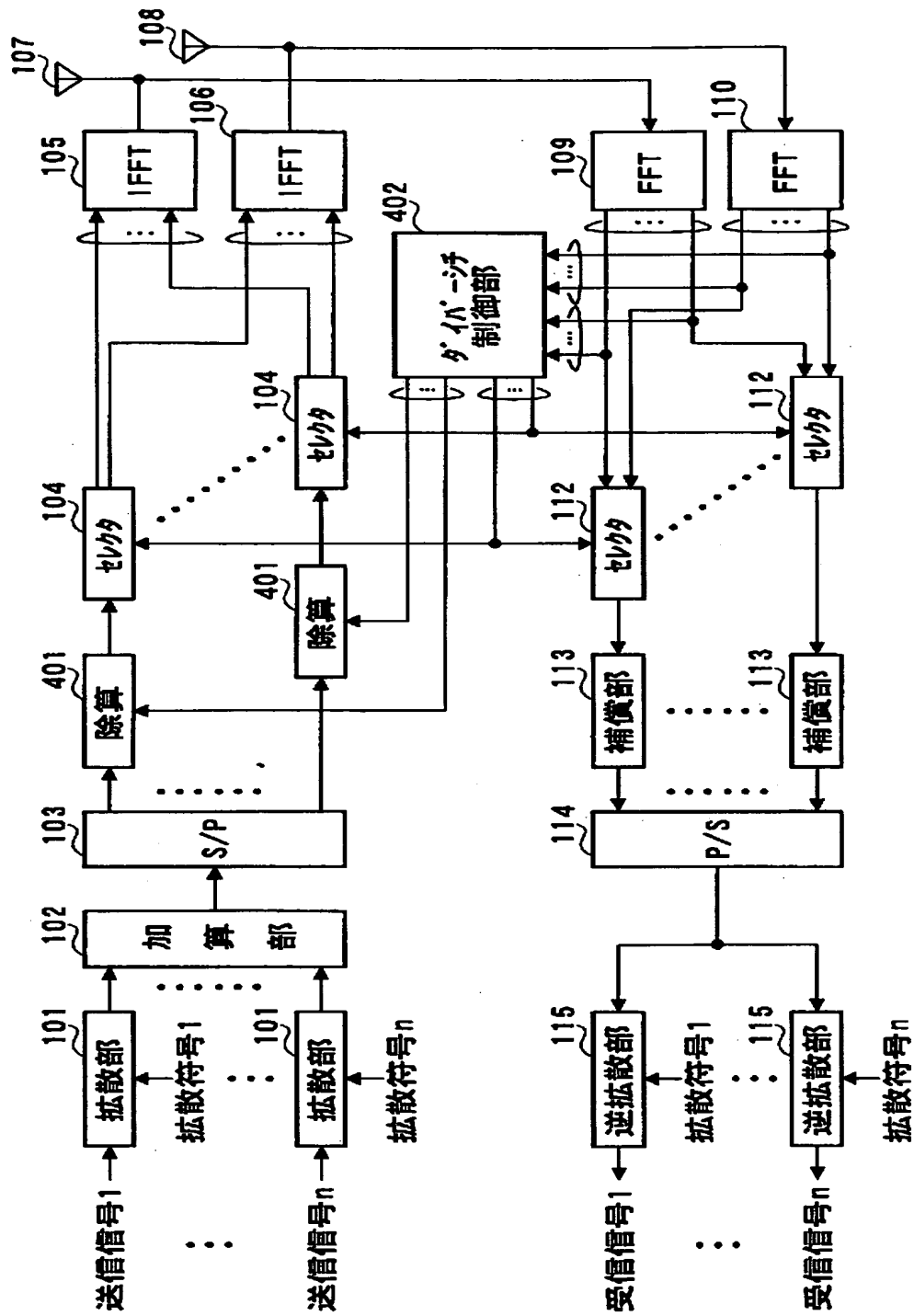
【図 2】



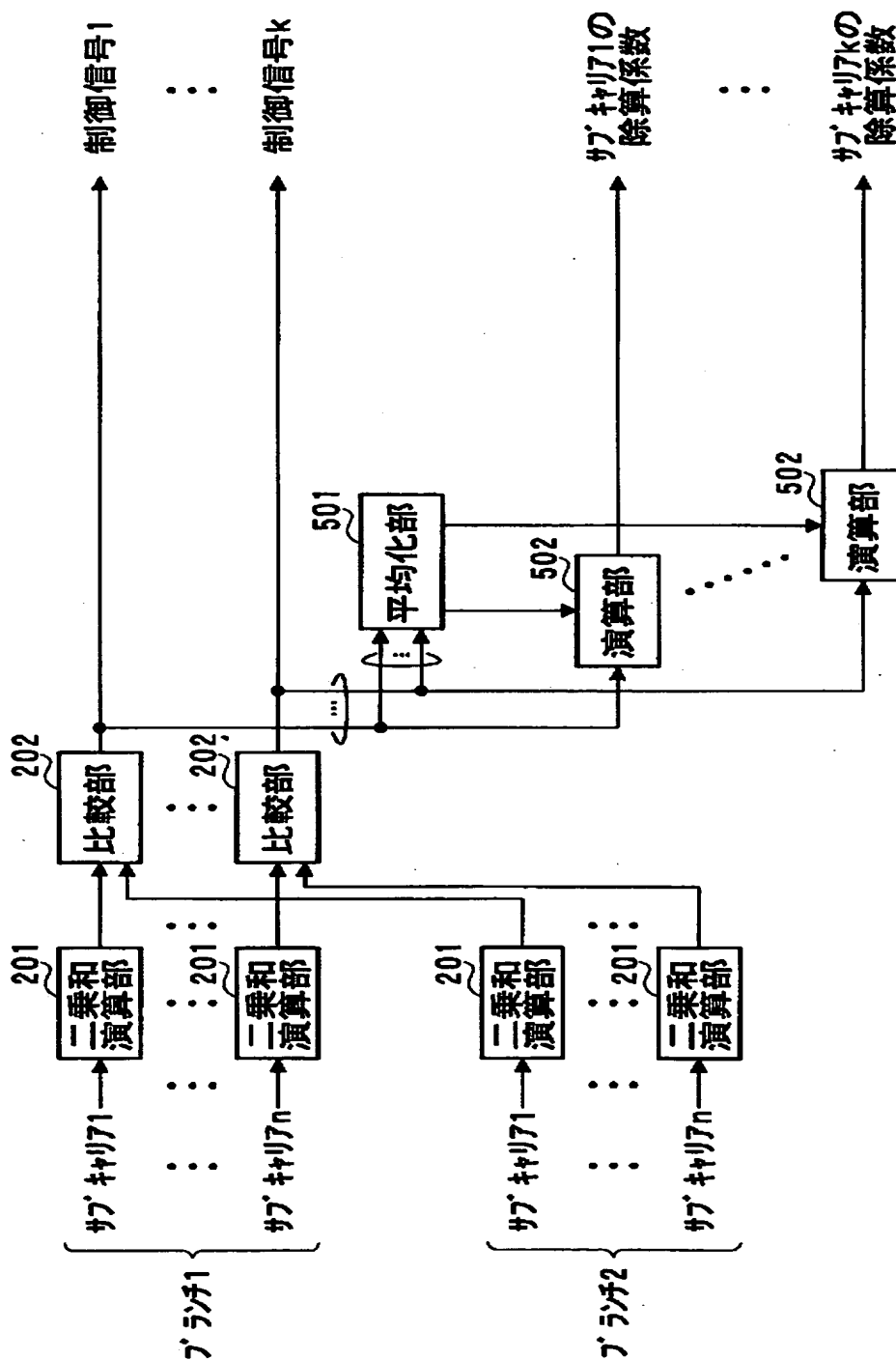
【図 3】



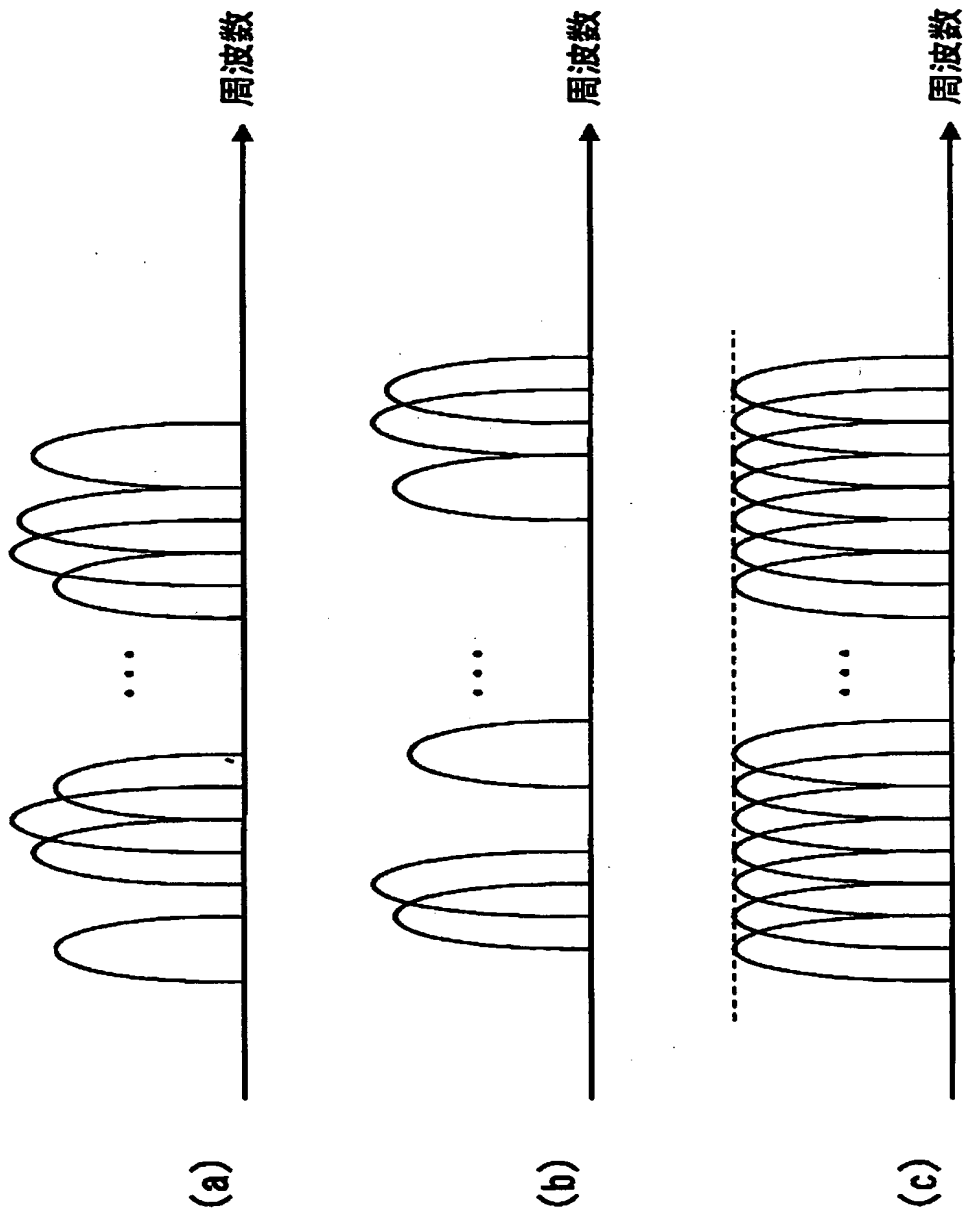
【図 4】



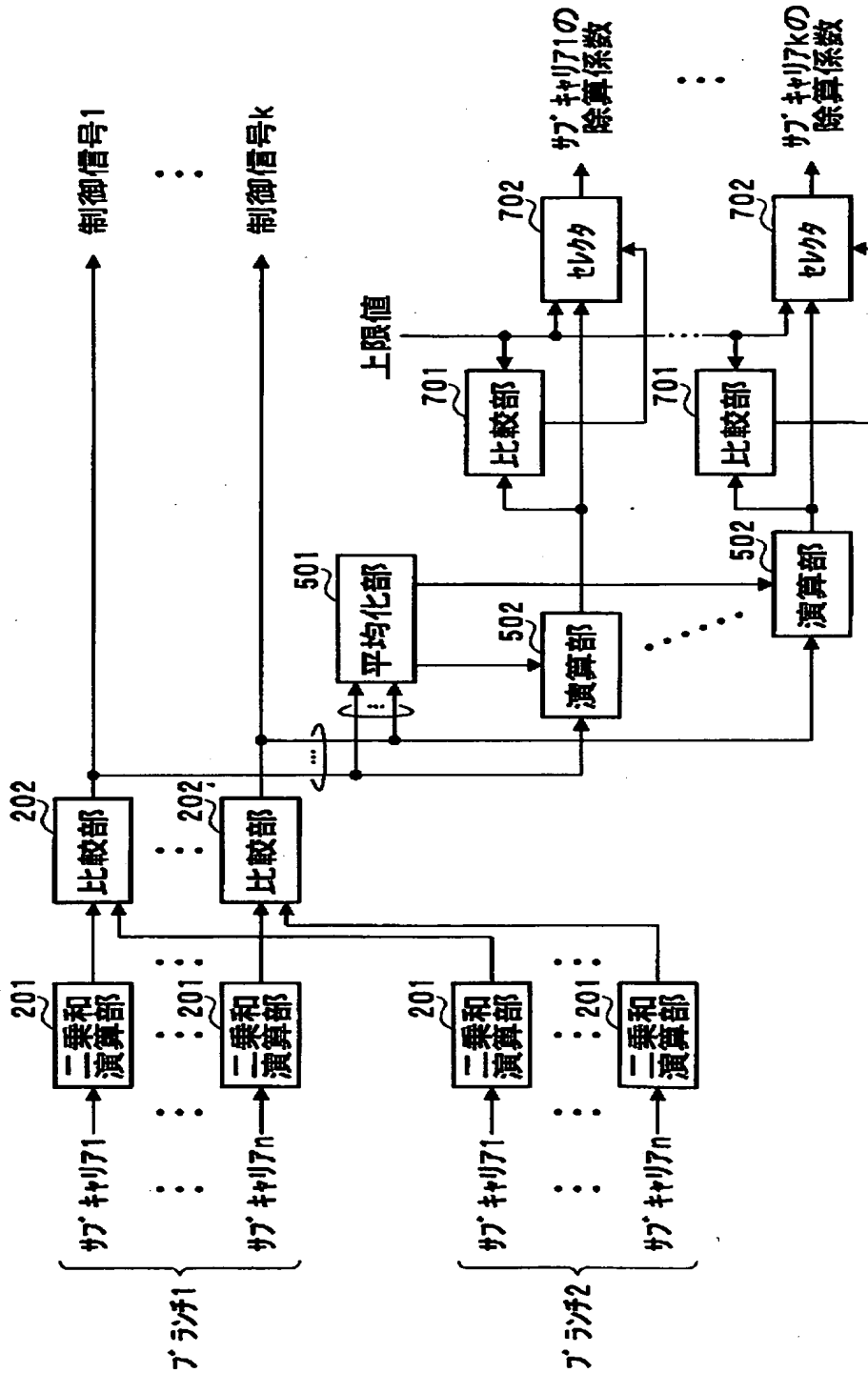
【図 5】



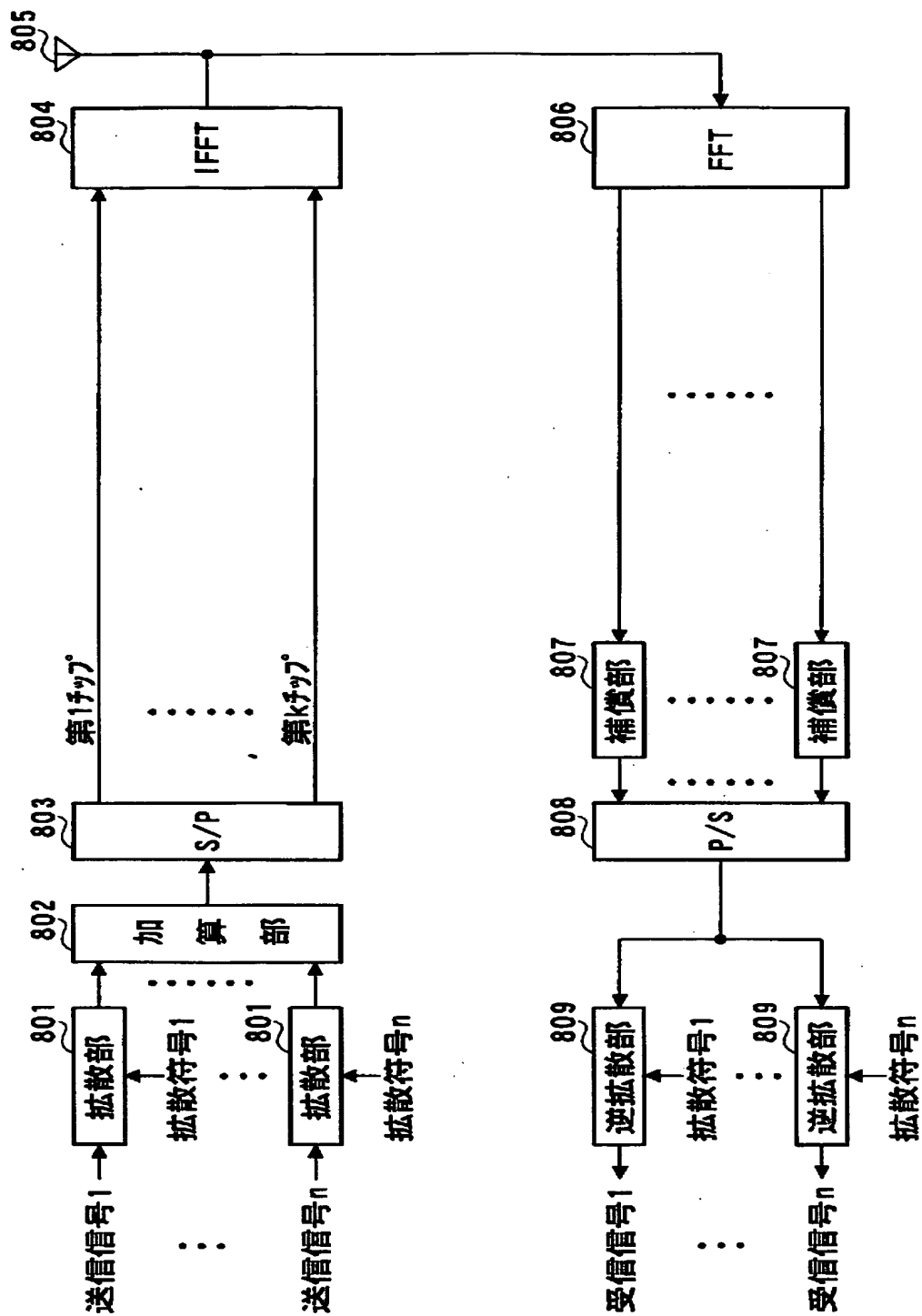
【図 6】



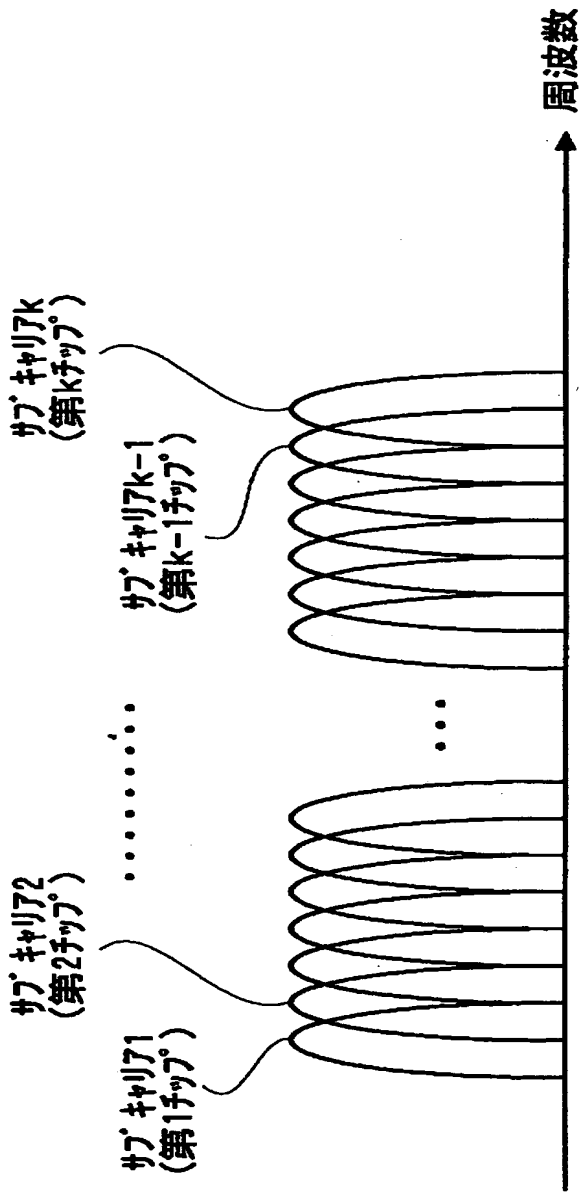
【図 7】



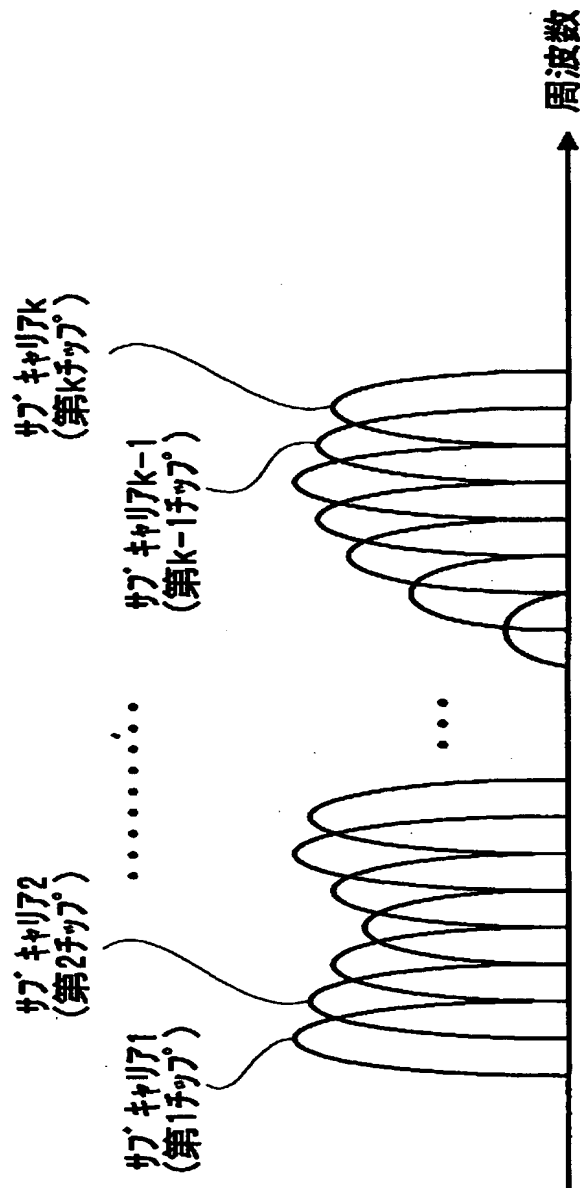
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 OFDM-CDMA通信において、サブキャリア間の振幅差を低減して拡散符号間の直交性を維持し、マルチパス環境下における伝送効率を向上させること。

【解決手段】 ダイバーシチ制御部111が、全ブランチからの全サブキャリアの受信振幅値を算出し、サブキャリア毎に最大振幅値を得るブランチを選択し、セレクタ104が、上記選択結果に基づいて、各サブキャリアを選択されたブランチから送信されるように切り替えられ、セレクタ112が、上記選択結果に基づいて、各サブキャリアを選択されたブランチから受信されるように切り替えられる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社